

## РАЗДЕЛ 3 ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

### 3.1 Информатика

УДК 004.94

#### ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Студ. Богдановская М. А., Лебедева М. А., ст. преп. Бизюк А.Н.  
Витебский государственный технологический университет

Система массового обслуживания (СМО) – система, которая производит обслуживание поступающих в нее требований. Обслуживание требований в СМО производится обслуживающими приборами. Классическая СМО содержит от одного до бесконечного числа приборов. Требования в СМО могут накапливаться в очередях. Очереди могут быть ограничены по длине.

Основными характеристиками работы систем массового обслуживания являются: интенсивность поступления заявок в систему массового обслуживания, интенсивность обслуживания, число каналов, относительная пропускная способность, абсолютная пропускная способность, вероятность простоя, среднее число занятых каналов.

Моделирование систем массового обслуживания производится с целью определения оптимальных характеристик системы, при которых значения каких-либо параметров не превышают заданных значений (средняя длина очереди, время ожидания в очереди, вероятность отказа и др.). Моделирование СМО может выполняться как аналитическими, так и имитационными методами. При использовании аналитических методов, для каждого искомого параметра системы выводится аналитическая формула, которая позволяет определить его среднее значение. Аналитические методы удобно применять для простых СМО со стандартными законами распределения времени поступления заявок и времени их обслуживания. Для более сложных СМО применение аналитических методов затруднительно, и в таких случаях используются имитационные методы.

Имитационные методы моделирования основаны на генерации набора случайных чисел, распределенных по заданному закону. Эти числа используются для моделирования времени поступления заявок в систему и времени обслуживания этих заявок. Эти методы позволяют симитировать последовательное движение каждого требования в СМО и накопить статистическую информацию о работе системы. Точность определения характеристик системы при использовании имитационных методов растет с увеличением количества прогонов модели. Имитационные методы моделирования позволяют исследовать системы высокой сложности и имеющие нестандартные законы распределения параметров.

Авторами было проведено моделирование системы массового обслуживания, представляющей собой торговую точку, имеющую несколько касс, на каждой из которой могут образовываться очереди из покупателей. Моделирование было проведено двумя методами: с помощью аналитических формул и с помощью имитационной модели, созданной в MS Excel. Сравнение результатов моделирования двумя способами показало, что обе модели позволяют с достаточной точностью определить основные параметры системы, но имитационная модель позволила построить вероятностные диаграммы распределений параметров, что бывает очень полезным при исследовании системы. С помощью полученных моделей была проведена оптимизация

количества кассиров и времени обслуживания в торговой точке с целью уменьшения длины очереди и времени ожидания клиентов.

Имитационное моделирование является полезным и универсальным способом исследования систем массового обслуживания. Для построения имитационных моделей существуют специализированные прикладные программы, но для этих целей можно использовать и MS Excel.

УДК 004.415

## ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

К.т.н., доц. Казаков В.Е., студ. Замжицкий О.С.

Витебский государственный технологический университет

В современном мире существует множество объектов управления, для которых необходима система регистрации, сохранения и обработки их параметров, например, давления в технологических ёмкостях, температуры объекта, расход тепла и т. д. При наличии системы автоматизированного сбора телеметрической информации возникает проблема её структурирования и обработки.

Имеется программно-аппаратная система, установленная на некотором объекте. Система снабжена датчиком, который раз в 30 минут производит замер определённого параметра. В определённое время или по требованию оператора система отправляет накопленные данные на Веб-сервер, который сохраняет их в бинарные файлы, содержащие последовательность значений измеряемого параметра, без сохранения времени его измерения. Файлы с телеметрической информацией могут размещаться в разных директориях.

Целью данной работы являлась разработка программного продукта, структурирующего телеметрические данные и производящего вычисление их статистических характеристик.

При разработке программы использовался язык C++, библиотека FCL, в качестве среды разработки была выбрана Visual Studio 2010.

Для достижения цели были поставлены и решены несколько задач.

Объединение данных из нескольких файлов и вычисление времени замера выполнялось следующим образом. Файлы, сохранённые на сервере, имеют название, соответствующее дате и времени момента создания файла, т. е. момента, когда файл был передан на сервер. Программа открывает файлы последовательно, в алфавитном порядке. Для фиксирования времени замеров в результирующем массиве данных используется системное время последней записи в файл, это время соответствует времени последнего измерения параметра перед пересылкой файла на сервер. Время замера остальных значений рассчитывается исходя из промежутка между замерами, который в данной программно-аппаратной системе является константной величиной.

Для обработки результирующего массива телеметрической информации были разработаны алгоритмы вычисления пиковых, средних значений измеряемого параметра за определённые периоды (дневное, ночное время).

Разработанный программный продукт обладает удобным интерфейсом, позволяющим контролировать выполнение всех функций программы и предоставляющим возможность получать результаты обработки данных в наглядной форме. Внутренняя организация программы позволяет удобно и оперативно расширить её функционал в плане добавления новых возможностей статистической обработки данных или реализации возможности обработки данных от